

PAT-NO: JP409304770A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09304770 A
TITLE: SEPARATION LAYER FOR CIRCULAR
POLARIZED LIGHT, OPTICAL ELEMENT,
POLARIZATION LIGHT SOURCE DEVICE AND
LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: November 28, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KAMEYAMA, TADAYUKI	
YOSHIMI, HIROYUKI	
TAKAHASHI, NAOKI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NITTO DENKO CORP	N/A

APPL-NO: JP08140705

APPL-DATE: May 9, 1996

INT-CL (IPC): G02F001/1335 , F21V009/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a separation layer for circular polarized light which shows little change in colors by changes in the visual angle for outgoing light and to improve the use efficiency to emit light which enters through the side face by laminating plural cholesteric liquid crystal layers having different reflection wavelengths according to the order of the center wavelengths for reflected light.

SOLUTION: This separation layer 1 for circular polarized light consists of cholesteric liquid crystal layers 11, 13, 15 and supporting members 12, 14, 16. In this method, the separation layer 1 for circular polarized light is produced by laminating plural cholesteric liquid crystal layers 11, 13, 15 having different reflection wavelengths in the order of center wavelengths of reflected light to form a two-layer or more structure. These cholesteric liquid crystal layers 11, 13, 15 are laminated so as to obtain a wider wavelength range for the separation function. As for the cholesteric liquid crystal layers 11, 13, 15, a proper material which separates natural light into right-hand and left-hand circular polarized light as transmitted light and reflected light by a Granjean orientation can be used.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射波長が異なる複数のコレステリック液晶層を、反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに重畳したことを特徴とする円偏光分離層。

【請求項2】 請求項1において、反射光の中心波長が30～200nm相違する組合せで反射波長が青系、緑系又は赤系の3種のコレステリック液晶層を重畳したものである円偏光分離層。

【請求項3】 請求項1又は2において、コレステリック液晶層が支持基材上に付設されており、各コレステリック液晶層の合計厚が2～50μmで、支持基材を含む合計厚が20～200μmである円偏光分離層。

【請求項4】 請求項1～3に記載の円偏光分離層における最長波長のコレステリック液晶層側に位相差層又は偏光板の一方又は両方を有する光学素子。

【請求項5】 請求項4において、円偏光分離層と偏光板の間に位相差層が位置する光学素子。

【請求項6】 側面からの入射光を上下面の一方より出射する導光板の出射面側に、請求項1～3に記載の円偏光分離層又は請求項4若しくは5に記載の光学素子を有することを特徴とする偏光光源装置。

【請求項7】 液晶セルの片側に、請求項6に記載の偏光光源装置を配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】本発明は、コレステリック液晶層の視角による色変化を防止した円偏光分離層、及びそれを用いた光利用効率に優れた偏光光源装置、並びに明るさに優れて良視認性の液晶表示装置に関する。

【0002】

【背景技術】従来、側面よりの入射光を上下の片面より出射させるようにしたサイドライト型の導光板の下面に反射層を設け、出射面にコレステリック液晶層からなる円偏光分離層を設けて、その円偏光分離層を介し入射光を左右の円偏光からなる透過光と反射光に分離し、その反射光を下面の反射層を介し反射させて出射面より再出射させるようにした照明システムが提案されていた（特開平3-45906号公報、特開平6-324333号公報、特開平7-36032号公報）。

【0003】かかる照明システムは、非偏光の通例光では偏光板を透過する際に導光板出射光の55%程度が吸収されて有効利用できる光に乏しいことから、光を偏光として偏光板に供給できるようにして偏光板による吸収を防止し、それにより光利用効率の向上をはかって液晶表示装置等の明るさを向上させることを目的としたものである。前記の円偏光分離層を介した反射光の波長(λ)は、入射角をθとしたとき、コレステリック液晶層の複屈折による常光と異常光の屈折率(n_o、n_e)及び螺旋ピッチ(p)に基づき、式： $n_o p \cos \theta < \lambda < n_e p \cos \theta$ で表される。

2

【0004】前記のn_o、n_eは大きい値でないことから通例、反射光の波長領域は可視光領域よりも狭く、単層のコレステリック液晶層を介した透過光及び反射光が色付いて見え、選択反射性や円偏光二色性と称されている。厚さ方向にコレステリック液晶層のピッチを変えて反射光の波長領域を広げる試みもあるが（特開平6-281814号公報）、一般には反射光の波長領域の異なる複数のコレステリック液晶層を重畳した円偏光分離層として、前記着色を中間色化する方法が採られている（特開平1-133003号公報）。

【0005】しかしながら、前記した重畳型の円偏光分離層には、視角を変える際に出射光が青色化し、更に視角を変えると赤色化するという色変化の問題点があった。円偏光分離層をバックライトシステムとして液晶表示装置に適用した場合、表示色が青色側にシフトし、そのため発光体の輝線スペクトル波長を円偏光分離層による反射波長の中心とその短波長端の中間に設定する提案もあるが（特開平7-36025号公報）、前記の視角変化による色変化の解決策とはならない。

【0006】

【発明の技術的課題】本発明は、複数のコレステリック液晶層を重畳した場合の出射光の視角変化による色変化が少ない円偏光分離層を得て、側面からの入射光を効率よく出射する光利用効率に優れた偏光光源装置、及び明るくて視認性に優れた液晶表示装置を得ることを課題とする。

【0007】

【課題の解決手段】本発明は、反射波長が異なる複数のコレステリック液晶層を、反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに重畳したことを特徴とする円偏光分離層、及び側面からの入射光を上下面の一方より出射する導光板の出射面側に当該円偏光分離層を有することを特徴とする偏光光源装置を提供するものである。

【0008】

【発明の効果】複数のコレステリック液晶層を反射波長の長短の順序通りに重畳した上記の構成により、視角変化による出射光の色変化が小さい円偏光分離層を得ることができ、それを用いて光利用効率に優れた偏光光源装置、ひいては明るくて視認性に優れた液晶表示装置を得ることができる。視角変化で出射光が色変化する理由は、円偏光分離層を偏光として透過するためであるかも知れないが定かではなく、従って前記の重畳方式で視角変化による色変化が抑制される理由は不明である。

【0009】

【発明の実施形態】本発明の円偏光分離層は、反射波長が異なる複数のコレステリック液晶層を、反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに重畳したものである。その例を図1に示した。1が円偏光分離層であり、11、13、15がコレステリック液晶層、12、14、16が支持基材である。

【0010】コレステリック液晶層としては、グランジヤン配向により自然光を透過光と反射光として左右の円偏光に分離する適宜なものを用いる。ちなみにその具体例としては、コレステリック液晶相を有する層、就中コレステリック相を呈する液晶ポリマーからなる層を有するシートや当該層をガラス板等の上に展開したシート、あるいはコレステリック相を呈する液晶ポリマーからなるフィルムなどがあげられる。

【0011】前記においてコレステリック液晶層は、可及的に均一に配向していることが好ましい。均一配向のコレステリック液晶層は、散乱のない反射光を提供して、液晶表示装置等の視野角の拡大に有利であり、特に斜め方向からも直接観察される直視型液晶表示装置等の形成に適している。

【0012】本発明による円偏光分離層は、反射波長が異なる複数のコレステリック液晶層を、反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに2層又は3層以上を重ねることにより形成することができる。かかるコレステリック液晶層の重畳化は、分離機能の広波長域化を目的とする。

【0013】すなわち、単層のコレステリック液晶層では通例、選択反射性(円偏光二色性)を示す波長域に限界があり、その限界は約100nmの波長域に及ぶ広い範囲の場合もあるが、その波長範囲でも液晶表示装置等に適用する場合に望まれる可視光の全域には及ばないから、そのような場合に選択反射性(反射波長)の異なるコレステリック液晶層を重ねさせて円偏光二色性を示す波長域を拡大させることを目的とする。

【0014】ちなみに、選択反射の中心波長が300~900nmの範囲にあるコレステリック液晶層を同じ方向の円偏光を反射する組合せで、かつ選択反射の中心波長が異なる組合せ、就中それぞれ30~200nm異なる組合せで用いて、その2~6種類を重ねることで可視光域等の広い波長域をカバーできる円偏光分離層を効率的に形成することができる。特に可視光用としては、反射波長が青系統と緑系統と赤系統の3種のコレステリック液晶層を重ねたものが、少ない重畳数による薄型化などの点より好ましい。

【0015】前記した同じ偏光方向の円偏光を反射するもの同士の組合せで重畳物とする点は、各層で反射される円偏光の位相状態を描えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光の増量を目指すとする。

【0016】円偏光分離層を形成するコレステリック液晶には、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。従って、液晶配向性を付与する共役性の直線状原子団(メソゲン)がポリマーの主鎖や側鎖に導入された主鎖型や側鎖型などの種々のものを用いる。位相差の大きいコレステリック液晶分子ほど選択反射の波長域が広くなり、層数の軽減や大視野角時の波長シフトに対する余裕

などの点より好ましく用いる。また重さや自立性等の点よりは液晶ポリマーが好ましく用いる。さらに、その液晶ポリマーとしては、取扱い性や実用温度での配向の安定性などの点より、ガラス転移温度が30~150℃のものが好ましく用いる。

【0017】ちなみに、前記した主鎖型の液晶ポリマーの例としては、屈曲性を付与するスペーサ部を必要に応じて介してパラ置換環状化合物等からなるメソゲン基を結合した構造を有する、例えばポリエステル系やポリアミド系、ポリカーボネート系やポリエステルイミド系などのポリマーがあげられる。

【0018】また側鎖型の液晶ポリマーの例としては、ポリアクリレートやポリメタクリレート、ポリシロキサンやポリマロネート等を主鎖骨格とし、側鎖として共役性の原子団からなるスペーサ部を必要に応じて介してパラ置換環状化合物等からなる低分子液晶化合物(メソゲン部)を有するもの、低分子カイラル剤含有のネマチック系液晶ポリマー、キラル成分導入の液晶ポリマー、ネマチック系とコレステリック系の混合液晶ポリマーなどがあげられる。

【0019】前記の如く、例えばアゾメチン形やアゾ形、アゾキシ形やエステル形、ビフェニル形やフェニルシクロヘキサン形、ビシクロヘキサン形の如きパラ置換芳香族単位やパラ置換シクロヘキシル環単位などからなるネマチック配向性を付与するパラ置換環状化合物を有するものにも、不斉炭素を有する化合物等からなる適宜なキラル成分や低分子カイラル剤等を導入する方式などによりコレステリック配向性のものとすることができる(特開昭55-21479号公報、米国特許明細書第5332522号等)。なおパラ置換環状化合物におけるパラ位における末端置換基は、例えばシアノ基やアルキル基、アルコキシ基などの適宜なものであってよい。

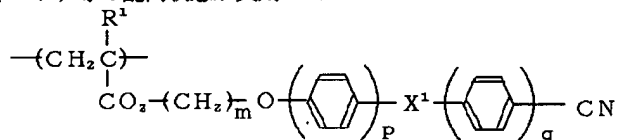
【0020】またスペーサ部としては、屈曲性を示す例えばポリメチレン鎖 $-(CH_2)_n-$ やポリオキシメチレン鎖 $-(CH_2CH_2O)_n-$ などがあげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰返し数は、メソゲン部の化学構造等により適宜に決定され、一般にはポリメチレン鎖の場合にはnが0~20、就中2~12、ポリオキシメチレン鎖の場合にはmが0~10、就中1~3である。

【0021】なお上記した主鎖型液晶ポリマーの調製は例えば、成分モノマーをラジカル重合方式やカチオン重合方式やアニオン重合方式等により共重合させる、通例のポリマー合成に準じた適宜な方式で行うことができる。また側鎖型液晶ポリマーの調製も例えば、アクリル酸やメタクリル酸のエステルの如きビニル系主鎖形成用モノマーに必要な応じスペーサ基を介してメソゲン基を導入したモノマーをラジカル重合法等によりポリマー化するモノマー付加重合方式や、ポリオキシメチルシリレンのSi-H結合を介し白金系触媒の存在下にビニル置

5

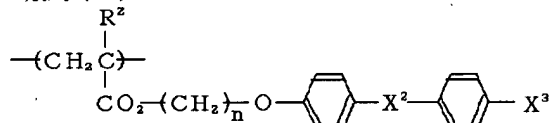
換メソゲンモノマーを付加反応させる方式、主鎖ポリマーに付与した官能基を介し相関移動触媒を用いたエステル化反応によりメソゲン基を導入する方式や、マロン酸の一部に必要な応じスペーサ基を介してメソゲン基を導入したモノマーとジオールとを重縮合反応させる方式などの適宜な方式で行うことができる。

【0022】上記において、成膜性や良好なモノドメイン状態のグランジャン配向性、配向処理の短時間性やガラス状態への安定した固定性、コレステリック相の螺旋ピッチの制御性、薄くて軽くピッチ等の配向状態が実用*

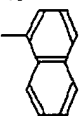


(ただし、R¹は水素又はメチル基、mは1～6の整数、X¹はCO₂基又はOCO基であり、p及びqは1又は2で、かつp+q=3を満足する。)

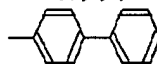
一般式(b):



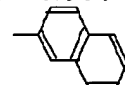
(ただし、R²は水素又はメチル基、nは1～6の整



※ であり、R⁵は下記のものである。)



又は



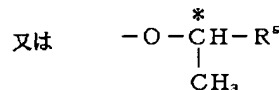
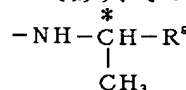
【0024】前記の一般式(a)、一般式(b)で表わされるモノマー単位を形成しうるアクリル系モノマーは、適宜な方法で合成することができる。その例としては、先ずエチレンクロロヒドリンと4-ヒドロキシ安息香酸を、ヨウ化カリウムを触媒としてアルカリ水溶液中で加熱還流させてヒドロキシカルボン酸を得た後、それをアクリル酸又はメタクリル酸と脱水反応させて(メタ)アクリレートとし、その(メタ)アクリレートを4-シアノ-4'-ヒドロキシビフェニルでDCC(ジシクロヘキシルカルボジイミド)とDMAP(ジメチルアミノピリジン)の存在下にエステル化することにより一般式(a)に属するモノマーを得る方法があげれる。

【0025】また、一般式(b)に属するアクリル系モノマーの合成例としては、先ずヒドロキシアルキルハライドと4-ヒドロキシ安息香酸を、ヨウ化カリウムを触媒としてアルカリ水溶液中で加熱還流させてヒドロキシカルボン酸を得た後、それをアクリル酸又はメタクリル酸と脱水反応させて(メタ)アクリレートとしその(メタ)アクリレートを、4位にR³基含有のCO基を有するフェノールでDCCとDMAPの存在下にエステル化する方法や、前記の脱水反応後その(メタ)アクリレー

* 温度で変化しにくく、耐久性や保存安定性に優れる円偏光分離層の形成性などの点より好ましく用いる液晶ポリマーは、下記的一般式(a)で表わされるモノマー単位と、一般式(b)で表わされるモノマー単位を成分とする共重合体、就中、一般式(a)のモノマー単位60～95重量%と、一般式(b)のモノマー単位40～5重量%からなる共重合体を成分とするものである(特願平7-251818号)。

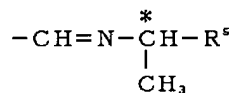
【0023】一般式(a):

※数、X²はCO₂基又はOCO基、X³は-CO-R³又は-R⁴であり、そのR³は



20

R⁴は



30★トを4位に不斉炭素基を有するフェノールでDCCとDMAPの存在下にエステル化する方法などがあげられる。

【0026】従って、前記の一般式(a)や一般式(b)に属する他のモノマーも、目的の導入基を有する適宜な原料を用いて上記に準じて合成することができる。なお前記の4位にR³基含有のCO基を有するフェノールは、例えば先ずクロロ蟻酸メチルと4-ヒドロキシ安息香酸をアルカリ水溶液中で反応させてカルボン酸とし、それをオキサリルクロリドで酸クロライドとした後、ピリジン/テトラヒドロフラン中でH-R³と反応させてR³基を導入し、ついでそれをアンモニア水で処理して保護基を除去する方法などにより、また4位に不斉炭素基を有するフェノールは、例えば4-ヒドロキシベンズアルデヒドと(S)-(-)-1-フェニルエチルアミンをトルエン中で共沸脱水する方法などにより得ることができる。

【0027】上記した共重合体は、その一般式(b)で表わされるモノマー単位の含有率を変えることでコレステリック液晶の螺旋ピッチを変化させることができる。従って、一般式(b)で表わされるモノマー単位の含有

率の制御で円偏光二色性を示す波長を調節でき、可視光域の光に対して円偏光二色性を示す光学素子も容易に得ることができる。

【0028】液晶ポリマーによるコレステリック液晶層の形成は、従来の配向処理に準じた方法で行うことができる。ちなみにその例としては、支持基材上にポリイミドやポリビニルアルコール、ポリエステルやポリアリレート、ポリアミドイミドやポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、又はSiOの斜方蒸着層、又は延伸処理による配向膜等からなる適宜な配向膜の上に液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がグランジャン配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

【0029】前記の支持基材としては、例えばトリアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、アモルファスポリオレフィンや変性アクリル系ポリマー、エポキシ系樹脂の如きプラスチックからなる単層又は積層フィルム、あるいはガラス板などの適宜なものを用いる。薄型化等の点よりは、プラスチックフィルムが好ましく、また偏光状態の変化の防止による光の利用効率の向上などの点よりは複屈折による位相差が可及的に小さいものが好ましい。

【0030】液晶ポリマーの展開は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンコート法やロールコート法、フローコート法やプリント法、ディップコート法や流延成膜法、バーコート法やグラビア印刷法等の適宜な方法で薄層展開し、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行うことができる。前記の溶媒としては、例えば塩化メチレンやシクロヘキサノン、トリクロロエチレンやテトラクロロエタン、N-メチルピロリドンやテトラヒドロフランなどの適宜なものを用いる。

【0031】また液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を前記に準じ展開し、必要に応じその溶融温度を維持しつつ更に薄層に展開して固化させる方法などの、溶媒を使用しない方法、従って作業環境の衛生性等が良好な方法によっても液晶ポリマーを展開させることができる。なお液晶ポリマーの展開に際しては、薄型化等を目的に必要に応じて配向膜を介したコレステリック液晶層の重畳方式なども採ることができる。

【0032】液晶ポリマーの展開層を配向させるための加熱処理は、上記した如く液晶ポリマーのガラス転移温度から等方相転移温度までの温度範囲、すなわち液晶ポリマーが液晶相を呈する温度範囲に加熱することにより行うことができる。また配向状態の固定化は、ガラス転移温度未満に冷却することで行うことができ、その冷却

条件については特に限定はない。通例、前記の加熱処理を300℃以下の温度で行うことから、自然冷却方式が一般に採られる。

【0033】支持基材上に形成した液晶ポリマーの固化層は、支持基材との一体物としてそのまま円偏光分離層に用いるし、支持基材より剥離してフィルム等からなる円偏光分離層として用いることもできる。フィルム等からなる支持基材との一体物として形成する場合には、偏光の状態変化の防止性などの点より、位相差が可及的に小さい支持基材を用いることが好ましい。

【0034】コレステリック液晶層の厚さは、配向の乱れや透過率低下の防止、選択反射の波長範囲の広さなどの点より、0.5~50μm、就中1~30μm、特に2~10μmが好ましい。また円偏光分離層の薄型化等の点より各コレステリック液晶層の合計厚が2~50μm、就中3~30μm、特に5~10μmであることが好ましい。さらに支持基材を有する場合には、その基材を含めた合計厚が20~200μm、就中25~150μm、特に30~100μmであることが好ましい。円偏光分離層の形成に際しては、コレステリック液晶層に安定剤や可塑剤、あるいは金属類などからなる種々の添加剤を必要に応じて配合することができる。

【0035】本発明において用いる円偏光分離層は、例えば低分子量体からなるコレステリック液晶層をガラスやフィルム等の透明基材で挟持したセル形態、液晶ポリマーからなるコレステリック液晶層を透明基材で支持した形態、コレステリック液晶層の液晶ポリマーのフィルムからなる形態、それらの形態物を適宜な組合せで重畳した形態などの適宜な形態とすることができる。

【0036】前記の場合、コレステリック液晶層をその強度や操作性などに応じて1層又は2層以上の支持基材で保持することもできる。2層以上の支持基材を用いる場合には、偏光の状態変化を防止する点などより例えば無配向のフィルムや、配向しても複屈折の小さいトリアセートフィルムなどの如く位相差が可及的に小さいものが好ましく用いる。薄型化等の点より好ましい形態は、透明基材で支持した形態や液晶ポリマーのフィルムからなる形態などである。

【0037】なお円偏光分離層は、上記の分離性能の均一化や斜め入射光の波長シフトに対処する点などより重畳の各層は、平坦な層として形成されていることが好ましい。コレステリック液晶層の重畳には、製造効率や薄膜化などの点より液晶ポリマーの使用が特に有利である。重畳処理は、単なる重ね置きや、粘着剤等の接着剤を介した接着などの適宜な方式を採ることができる。

【0038】本発明においては、円偏光分離層の光出射側となる最長波長のコレステリック液晶層側に、位相差層や偏光板や拡散層等の適宜な光学層の1種又は2種以上を配置して種々の光学素子を形成することができる。その例を図2、図3に示した。2が位相差層、3が偏光

板である。

【0039】位相差層は、直線偏光変換手段として機能するものであり、円偏光分離層より出射した円偏光が位相差層に入射して位相変化を受け、その位相変化が1/4波長に相当する波長の光は直線偏光に変換され、他の波長光は楕円偏光に変換される。変換された楕円偏光は、前記の直線偏光に変換された光の波長に近いほど扁平な楕円偏光となる。かかる結果、偏光板を透過しうる直線偏光成分を多く含む状態の光が位相差層より出射されることとなる。

【0040】直線偏光成分の多い状態に変換することにより、偏光板を透過しやすい光とすることができる。この偏光板は、例えば液晶表示装置の場合、液晶セルに対する視野角の変化で発生する偏光特性の低下を防止して表示品位を維持する光学層や、より高度な偏光度を実現してよりよい表示品位を達成する光学層などとして機能するものである。

【0041】すなわち前記において、偏光板を用いずに、円偏光分離層よりの出射偏光をそのまま液晶セルに入射させて表示を達成することは可能であるが、偏光板を介することで前記した表示品位の向上等をはかりうることから必要に応じて偏光板が用いられる場合がある。その場合に、偏光板に対する透過率の高いほど表示の明るさの点より有利であり、その透過率は偏光板の偏光軸（透過軸）と一致する偏光方向の直線偏光成分を多く含むほど高くなるので、それを目的に直線偏光変換手段を介して円偏光分離層よりの出射偏光を所定の直線偏光に変換するものである。

【0042】ちなみに、通例のヨウ素系偏光板に自然光や円偏光を入射させた場合、その透過率は約43%程度であるが、直線偏光を偏光軸を一致させて入射させた場合には80%を超える透過率を得ることができ、従って光の利用効率が大幅に向上して明るさに優れる液晶表示などが可能となる。またかかる偏光板では、99.99%に達する偏光度も達成できる。円偏光分離層の単独では、かかる高偏光度の達成は困難で、特に斜めからの入射光に対する偏光度が低下しやすい。

【0043】位相差層としては、円偏光分離層より出射した円偏光を、1/4波長の位相差に相当して直線偏光を多く形成しうると共に、他の波長の光を前記直線偏光と可及的に平行な方向に長径方向を有し、かつ可及的に直線偏光に近い扁平な楕円偏光に変換しうるものが好ましい。位相差層は、円偏光分離層と共に偏光板と一体的に設けることもできる。

【0044】前記の如き位相差層を用いることにより、その出射光の直線偏光方向や楕円偏光の長径方向が偏光板の透過軸と可及的に平行になるように配置して、偏光板を透過しうる直線偏光成分の多い状態の光を得ることができる。位相差層は、適宜な材質で形成でき、透明で均一な位相差を与えるものが好ましく、一般には位相差

板が用いられる。

【0045】位相差層にて付与する位相差は、円偏光分離層より出射される円偏光の波長域などに応じて適宜に決定しうる。ちなみに可視光域では波長範囲や変換効率等の点より、殆どの位相差板がその材質特性より正の複屈折の波長分散を示すものであることも加味して、その位相差が小さいもの、就中100~180nm、特に110~150nm以下の位相差を与えるものが好ましく用い

10 【0046】位相差板は、1層又は2以上の重畳層として形成することができる。1層からなる位相差板の場合には、複屈折の波長分散が小さいもののほど波長毎の偏光状態の均一化をはかることができて好ましい。一方、位相差板の重畳化は、波長域における波長特性の改良に有効であり、その組合せは波長域などに応じて適宜に決定してよい。

【0047】なお可視光域を対象に2層以上の位相差板とする場合、上記の如く100~180nmの位相差を与える層を1層以上の奇数層として含ませることが直線偏光成分の多い光を得る点より好ましい。100~180nmの位相差を与える層以外の層は、通例200~400nmの位相差を与える層で形成することが波長特性の改良等の点より好ましいが、これに限定するものではない。

【0048】位相差板は、例えばポリカーボネートやポリスルホン、ポリエステルやポリメチルメタクリレート、ポリアミドやポリビニルアルコール等からなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性シートなどとして得ることができる。発光強度や発光色を広い視野角で均一に維持する点よりは、位相差層の面内における位相差の誤差が小さいほど好ましく、就中、その誤差が±10nm以下であることが好ましい。

【0049】位相差層に設定する位相差や光学軸の方向は、目的とする直線偏光の振動方向などに応じて適宜に決定することができる。ちなみに135nmの位相差を与える位相差層の場合、円偏光の向きに応じて光学軸に対し振動方向が+45度又は-45度の直線偏光（波長540nm）が得られる。なお位相差層が2層以上からなる場合、特にその外部側表面層を100~180nmの位相差を与える層が占める場合にはその層に基づいて配置角度を設定することが好ましい。

【0050】円偏光分離層の所定側に上記した直線偏光変換手段としての位相差層を設けた場合には、図3に例示の如くその位相差層の上に必要に応じて偏光板が設けられる。かかる形態の光学素子は、その偏光板を液晶セルの光源側の偏光板として用いることができる。また偏光板は、円偏光分離層の所定側に位相差層を設けることなく配置することもできる。かかる形態の光学素子は、円偏光分離層を透過した円偏光を偏光板を介して直線偏光化するようにしたものであり、液晶セルの光源側に好ましく用い

11

【0051】偏光板としては、適宜なものを用いるが一般には、偏光フィルムからなるものが用いられる。偏光フィルムの例としては、ポリビニルアルコール系や部分ホルマール化ポリビニルアルコール系、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化物の如き親水性高分子のフィルムにヨウ素及び／又は二色性染料を吸着させて延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物の如きポリエー配向フィルムなどがあげられる。偏光フィルムの厚さは通例5〜80 μm であるが、これに限定されない。用いる偏光板は、偏光フィルムの片面又は両面を透明保護層等で被覆したものなどであってもよい。

【0052】円偏光分離層に必要な応じて設ける拡散層は、導光板と共に使用した場合に出射光を平準化して明暗ムラを抑制し、液晶セルに適用した場合に画素との干渉でモアレによるギラギラした視認が生じることの防止などを目的とする。円偏光分離層より出射した光の偏光状態の維持性などの点より好ましく用いる拡散層は、位相差が波長633nmの垂直入射光、好ましくは入射角30度以内の入射光に基づいて30nm以下、就中0〜20nmのものである。

【0053】拡散層は、例えば粒子分散樹脂層の形成方式、サンドブラストや化学エッチング等の表面凹凸化処理による方式、機械的ストレスや溶剤処理等によるクレイズ発生方式、所定の拡散構造を設けた金型による転写形成方式などの任意な方式で、円偏光分離層や位相差層等への塗布層や拡散シートなどとして適宜に形成することができる。なお拡散層は、円偏光分離層の最短波長側や最長波長側、円偏光分離層に設けた位相差層や偏光板の間や、それらの上面などの適宜な位置に配置することができる。

【0054】本発明による偏光光源装置は、側面からの入射光を上下面の一方より出射する導光板の出射面側に、上記した円偏光分離層又は光学素子を配置したものである。その例を図4に例示した。4が導光板である。かかる偏光光源装置によれば、導光板より出射した光が円偏光分離層に入射し、左右いずれかの円偏光は透過し、他方の円偏光は反射され、その反射光は、戻り光として導光板に再入射する。導光板に再入射した光は、下面の反射層等からなる反射機能部分で反射されて再び円偏光分離層に入射し、透過光と反射光（再々入射光）に再度分離される。

【0055】従って、反射光としての再入射光は、円偏光分離層を透過しうる所定の円偏光となるまで円偏光分離層と導光板との間に閉じ込められて反射を繰返すこととなるが、本発明においては再入射光の利用効率等の点より、可及的に少ない繰返し数で、就中、初回の再入射光が反射の繰返しなく出射するようにしたものが好ましい。

【0056】前記の導光板としては、側面からの入射光

12

を上下面の一方より出射する適宜なものを用いる。導光板は通例、いずれか一方が出射面となる上下面、及び上下面間の少なくとも一側端面からなる入射面を有する板状物からなる。円偏光分離層を介して再入射した円偏光を位相差の影響なくその円偏光状態を良好に維持したまま下面に導き、また下面で反射した帰路光をその円偏光状態を維持したまま出射させる点などより好ましく用いる導光板は、厚さ方向における複屈折による位相差が上記した拡散層と同様に可及的に小さいものであり、就中30nm以下、特に0〜20nmのものである。

【0057】導光板の形態は、出射面よりの出射効率に優れその出射光が出射面に対する垂直性に優れて有効利用しやすく、また円偏光分離層を介した再入射光の出射効率にも優れてその出射方向の初期出射方向との近似性などの点より、微細なプリズム状凹凸、就中、長辺面と短辺面からなる凸部又は凹部を周期的に有する構造が好ましい（特願平7-321036号）。さらに入射面に対向する側端部の厚さが入射面のそれよりも薄いもの、就中50%以下の厚さであるものが好ましい。

【0058】前記の入射面に対する対向側端部の薄型化は、入射面より入射した光が伝送端としての当該対向側端部に至るまでに、プリズム状凹凸面の短辺面に効率よく入射し、その反射を介し出射面より出射して入射光を目的面に効率よく供給できる点で有利である。またかかる薄型化構造とすることで導光板を軽量化でき、例えばプリズム状凹凸面が直線状の場合、均一厚の導光板の約75%の重量とすることができる。

【0059】前記したプリズム状凹凸を形成する凸部又は凹部は通例、入射面に沿う方向の長辺面と短辺面からなる斜面の繰返し単位にて周期的に形成される。なお凸部又は凹部は、それを形成する斜面の基準面との交点を結ぶ直線に基づき、斜面の交点（頂点）が当該直線よりも突出しているか（凸）、窪んでいるか（凹）に基づく。

【0060】また凸部又は凹部を形成する斜面の長辺面と短辺面は、基準面との交点と頂点を結ぶ直線に基づいて判断されるが、光の利用効率を向上させる点などよりその長辺面の出射面に対する投影面積が短辺面のその3倍以上、就中5倍以上とすることが好ましい。さらにその長辺面を凸部の場合には入射面側に、凹部の場合には入射面に対向する側端側に位置するように配置すること、従って入射面側に凸部の場合には長辺面が、凹部の場合には短辺面が位置するように配置することが好ましい。

【0061】前記により、短辺面に直接入射する伝送光に加えて、長辺面に入射してその反射を介し短辺面に入射する伝送光もその短辺面を介した反射にて出射面に供給（出射）することができ、光利用効率の向上をはかりうる。また長辺面は、偏光光源装置とした場合に円偏光分離層で反射された再入射光を再出射させるために機能

する部分であり、かかる点より長辺面の出射面に対する好ましい投影面積は、短辺面のその5倍以上、特に10~100倍である。

【0062】導光板のプリズム状凹凸を設ける上下面の一方又は双方の形状は、適宜に決定してよい。好ましくは上記したように傾斜面として、入射面よりもその対向側端部を薄型化したものである。その場合、傾斜面の形状は任意に決定してよく、直線面や曲面などのように適宜な面形状とすることができる。直線面でない場合、出射面よりの出射光の出射方向を均一化する点などより

は、プリズム状凹凸を設ける面の全位置で平均傾斜角度より5度以内の範囲にあることが好ましい。

【0063】設けるプリズム状凹凸の形状も、直線状の斜面で形成されている必要はなく、屈折面や湾曲面等を含む斜面にて形成されていてもよい。また凸部又は凹部は、プリズム状凹凸面の全体で凸凹やその形状等が同じである必要はなく、垂直性に優れる出射光を得る点よりは入射側から徐々にその形状や角度が変化する構造が好ましい。

【0064】プリズム状凹凸面における凸部又は凹部のピッチは、出射光がその凸部又は凹部を介し通例ストライプ状に放出されるため明暗ムラの抑制や液晶セルとのモアレの防止などの点より小さいほど好ましい。製造精度等を考慮した好ましい凸部又は凹部の周期は、500μm以下、就中300μm以下、特に5~200μmである。なお周期が5μm未満では製造精度等の点より生産効率に乏しくなり、干渉や回折による分散が増大して液晶表示装置用のバックライトに不向きとなる。

【0065】また凸部又は凹部を形成する斜面における上記した長辺面は、その出射面に対する傾斜角が0~10度、就中5度以下、特に2度以下であることが好ましい。かかる傾斜角の範囲とすることにより、当該傾斜角より大きい角度で伝送される光が長辺面に入射して反射され、その場合に当該長辺面の傾斜角に基づいて出射面に、より平行な角度で反射されて短辺面に入射し、反射されて出射面より出射する。

【0066】前記の結果、短辺面に入射する光の入射角を一定化でき、反射角のバラツキを抑制できて出射光の平行光化をはかることができる。従って、凸部又は凹部を形成する斜面における長辺面と短辺面の当該傾斜角を調節することにより、出射光に指向性をもたせることができ、それにより出射面に対して垂直方向ないしそれに近い角度で光を出射させることが可能になる。

【0067】ちなみにアクリル樹脂からなる導光板では、その屈折率(約1.5)に基づいて端面入射光の伝送される光の最大角は41.8度であり、導光板の屈折率が増大するに伴い伝送される光の最大角は小さくなる。そのため前記長辺面の傾斜角が10度を超えると、長辺面の出射面に対する投影面積の割合が減少して長辺面を介し出射方向を制御する伝送光の割合が低下し、

また長辺面を経由して短辺面に入射した伝送光と、短辺面に直接入射した伝送光との反射角のバラツキが大きくなり、出射光を平行光化する制御性が低下して出射光の指向性に乏しくなる。なお当該長辺面の傾斜角が0度では、出射光の平行化に不利となるが、本発明においては許容される。

【0068】一方、凸部又は凹部を形成する斜面における上記した短辺面は、その出射面に対する傾斜角が25~50度、就中30度以上であることが好ましい。かかる傾斜角の範囲とすることにより、直接又は長辺面を介して入射する伝送光をその短辺面を介し出射面に対して垂直又はそれに近い角度に反射して、液晶表示装置等の視認性の向上に有効に作用する方向の光を効率よく出射させることができる。

【0069】導光板における入射面の形状については、特に限定はなく、適宜に決定してよい。一般には、出射面に対して垂直な面とされるが、例えば湾曲凹形などの光源の外周等に応じた形状として、入射光率の向上をはかることもできる。また、光源との間に介在する導入部を有する入射面構造などとすることもできる。その導入部は、光源などに応じて適宜な形状とすることができる。なお出射面の形状は、フラット面などが一般的であるが、必要に応じて微細なプリズム状凹凸を設けることもできるし、拡散層を設けることもできる。さらに円偏光分離層を導光板の出射面に直接設けることもできる。

【0070】導光板は、光源の波長領域に応じそれに透明性を示す適宜な材料にて形成しうる。ちなみに可視光域では、例えばポリメチルメタクリレート(PMMA)の如きアクリル系樹脂、ポリカーボネート(PC)やポリカーボネート・ポリスチレン共重合体の如きポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂等で代表される透明樹脂やガラスなどの如く約400~700nmの波長範囲で透明性を示すものがあげられる。

【0071】導光板は、適宜な方法で形成したものであってよい。量産性等の点より好ましい製造方法としては、例えば熱や紫外線ないし放射線等で重合処理する液状樹脂を、所定のプリズム状凹凸を形成しうる型に充填ないし流延して重合処理する方法や、熱可塑性樹脂を所定のプリズム状凹凸を形成しうる金型に加熱下に押付けて形状を転写する方法、加熱溶融させた熱可塑性樹脂あるいは熱や溶媒を介して流動化させた樹脂を所定の形状に成形しうる金型に充填する射出成形等の方法などがあげられる。

【0072】導光板は、例えば光の伝送を担う導光部にプリズム状凹凸面形成用のシートを接着したもの(例えば、異種材料の積層体など)として形成されていてもよく、1種の材料による一体的単層物として形成されている必要はない。上記した導光板では、短辺面と長辺面の面積比や傾斜角、プリズム状凹凸面の形状や曲率等の制御に基づいて出射光の角度分布や面内分布等の特性を調

節することができる。

【0073】ちなみに、屈折率が1.5でプリズム状凹凸面が曲率を有しない傾斜面であり、初期出射光が垂直に出射する導光板の場合、長辺面の出射面に対する傾斜角を6.6度以下とすることで、円偏光分離層を介した再入射光を10度以内の角度変化で再出射させることができる。またその場合、プリズム状凹凸面が曲率を有するときには当該傾斜角が6.6度以下となる部分を上記した所定面積以上の割合で有することにより、当該再入射光を10度以内の角度変化で再出射させることができる。

【0074】導光板の厚さは、使用目的による導光板のサイズや光源の大きさなどにより適宜に決定することができる。液晶表示装置等に用いる場合の導光板の一般的な厚さは、その入射面に基づき20mm以下、就中0.1～10mm、特に0.5～8mmである。

【0075】導光板の出射面の対向面には、図例の如く必要に応じて反射層41、好ましくは金属反射層を配置することができる。かかる反射層は、当該対向面からの漏れ光の発生を防止して出射効率の向上に有効であり、偏光光源装置の偏光変換手段として機能する。反射層は、当該対向面に一体化されていてもよいし、反射シート等として重ね合されていてもよく、本発明にては適宜な配置形態を採用することができる。

【0076】前記において金属からなる反射層によれば、反射時に偏光特性を効率的に反転させることができ、その偏光変換効率が屈折率相違の界面を介した全反射や拡散反射による場合よりも優れている。ちなみに金属面に概ね垂直に円偏光が入射すると、円偏光の左右の変換効率は100%近い値となり、入射角30度位までは90%以上の変換効率を示す。

【0077】偏光変換効率の点より好ましい金属反射層は、アルミニウム、銀、金、銅又はクロムなどからなる高反射率の金属の少なくとも1種を含有する金属面を有するものである。導光板の出射面の対向面との密着性に優れる金属反射層は、バインダ樹脂による金属粉末の混入塗工層や、蒸着方式等による金属薄膜の付設層などとして形成することができる。金属反射層は、多層干渉薄膜などとして形成されていてもよく、その片面又は両面には、必要に応じて反射率の向上や酸化防止等を目的とした適宜なコート層を設けることもできる。

【0078】なお反射層については、前記の反射層41に代えて、あるいはその反射層と共に、導光板の出射面の対向面に沿って反射板を設けることもできる。導光板の当該対向面に反射板を設ける方式は、長辺面の傾斜角が同一の場合、円偏光分離層を介した再入射光の再出射角を小さくできる利点がある。その反射板については、前記の反射層に準じることができ、金属反射面を有する反射板が好ましく用いうる。従って反射板としては、金属薄膜を付設した樹脂シートや金属箔、金属板などの適

宜なものを用いることができる。反射板の表面は、鏡面であることを必須とせず、小さい角度の複曲面や連続曲面などとして全体的には均一に形成されていてもよい。

【0079】また反射板としては、再出射光の広がりや抑制する点などより、平行光を入射させた場合の反射光の反射角の広がり半値幅の半角が10度以内、就中5度以内のものが好ましい。従って反射板としては、反射率が高く、反射角の広がり小さい適宜なものを用いうる。凹凸や圧延ロール等による粗表面を有して反射光の反射角が若干広がるようにしたものであってもよい。

【0080】上記した導光板によれば、それを用いて高精度に平行化された光を視認に有利な垂直性に優れる方向に出射し、光源からの光を効率よく利用して明るさに優れる偏光光源装置を得ることができ、ひいては明るく見やすく低消費電力性に優れる液晶表示装置などの種々の装置を形成することができる。なお導光板としては、それに基づく出射光の波長域と、円偏光分離層が所定外の円偏光として反射する光の波長域が可及的に一致するものが好ましく用いうる。

【0081】サイドライト型のバックライトは、図例の如く通例、導光板の入射面に光源42を配置することにより形成される。その光源としては適宜なものを用いうるが、例えば(冷、熱)陰極管等の線状光源や発光ダイオード等の点光源、あるいはその線状又は面状等のアレイ体などが好ましく用いうる。当該バックライトの形成に際しては、必要に応じて図例の如く、線状光源からの発散光を導光板の側面に導くために光源を包囲する光源ホルダ43や、光の出射方向制御用のプリズムシートなどの適宜な補助手段を配置した組合せ体とすることもできる。

【0082】なお光源ホルダとしては、高反射率金属薄膜を付設した樹脂シートや金属箔などが一般に用いられる。光源ホルダを導光板の端部に接着剤等を介して接着する場合には、その接着部分についてはプリズム状凹凸の形成を省略することもできる。また、光源ホルダを導光板の所定面に延設して反射板を兼ねさせることもできる。

【0083】偏光光源装置の形成に好ましく用いうる導光板は、側面よりの入射光を高い効率で出射面より出射させ、その出射光が高い指向性、就中、出射面に対する垂直性に優れる指向性を示すと共に、円偏光分離層を介した再入射光の再出射効率に優れ、その再出射光の指向性と出射角度が初期出射光の指向性と出射角度に可及的に一致し、かつ円偏光分離層を介した再入射光を少ない反射繰返し数で、就中、反射の繰返しなく出射するようにしたものである。

【0084】上記のように本発明による偏光光源装置は、円偏光分離層による反射光(再入射光)を偏光変換による出射光として再利用することで反射ロス等を防止し、その出射光を必要に応じて位相差層等を介し直線偏光

17

成分をリッチに含む光状態に変換して偏光板を透過しやすくし吸収ロスを防止して、光利用効率の向上をはかりうるようにしたものである。この方式により、理想的には偏光板を透過する光量を約2倍に増量しうるが、光源として利用する点よりは、偏光板を透過しうる直線偏光成分を65%以上、就中70%以上含むことが好ましい。

【0085】本発明による偏光光源装置は、上記の如く光の利用効率に優れて明るく、垂直性に優れて明暗ムラの少ない光を提供し、大面積化等も容易であることより

液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして種々の装置に好ましく用いることができる。

【0086】図5に本発明による偏光光源装置5をバックライトシステムに用いた液晶表示装置6を例示した。61が下側の偏光板、62が液晶セル、63が上側の偏光板、64が補償用拡散板である。下側の偏光板61や補償用拡散板64は、必要に応じて設けられる。

【0087】液晶表示装置は一般に、液晶シャッタとして機能する液晶セルとそれに付随の駆動装置、偏光板、バックライト、及び必要に応じての補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てることなどにより形成される。本発明においては、上記した偏光光源装置を用いる点を除いて特に限定はなく、従来に準じて形成することができる。特に、直視型の液晶表示装置を好ましく形成することができる。

【0088】従って用いる液晶セルについては特に限定はなく、適宜なものを用いる。就中、偏光状態の光を液晶セルに入射させて表示を行うものに有利に用いられ、例えばツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いた液晶セル等に好ましく用いるが、非ツイスト系の液晶や二色性染料を液晶中に分散させたゲストホスト系の液晶、あるいは強誘電性液晶を用いた液晶セルなどにも用いる。液晶の駆動方式についても特に限定はない。

【0089】なお高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点よりは偏光板として、特にバックライト側の偏光板として、例えばヨウ素系や染料系の吸収型直線偏光子などの如く偏光度の高いものを用いた液晶表示装置が好ましい。液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける拡散板やアンチグレア層、反射防止膜や保護層や保護板、あるいは液晶セルと偏光板の間に設ける補償用位相差板などの適宜な光学層を適宜に配置することができる。

【0090】前記の補償用位相差板は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性の向上等をはかることを目的とするものである。本発明においては、視認側又は／及びバックライト側の偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。なお補償用位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものを用いることができ、1層又は2層以上の重畳層として形成されていてよい。補償用位

18

相差板は、上記した直線偏光変換用の位相差板で例示の延伸フィルムなどとして得ることができる。

【0091】本発明において、上記した偏光光源装置や液晶表示装置を形成する光学素子ないし部品は、全体的又は部分的に積層一体化されて固着されていてよいし、分離容易な状態に配置したものであってもよい。液晶表示装置等の形成に際しては、垂直性や平行光性に優れる出射光を供給し、円偏光分離層を介した再入射光も散乱等によるロスや角度変化の少ない状態で、かつ初期出射光との方向の一致性よく再出射して、視認性の向上に有効な方向の出射光を効率よく供給する偏光光源装置が好ましく用いうる。

【0092】

【実施例】

参考例1

アクリル系の主鎖を有するガラス転移温度が57℃の側鎖型コレステリック液晶ポリマーを、厚さ10μmのトリアセチルセルロースフィルムのポリイミドラビング処理面にスピンコート方式で成膜後(厚さ3μm)、140℃で30秒間加熱後さらに120℃で2分間加熱して急冷し、鏡面状の選択反射状態を呈する青系の円偏光分離板を得た。これは、選択反射の中心波長が450nmで、左円偏光を透過するものであった。

【0093】参考例2

アクリル系の主鎖を有するガラス転移温度が64℃の側鎖型コレステリック液晶ポリマーを、厚さ10μmのトリアセチルセルロースフィルムのポリイミドラビング処理面にスピンコート方式で成膜後(厚さ3μm)、150℃で30秒間加熱後さらに130℃で2分間加熱して急冷し、鏡面状の選択反射状態を呈する緑系の円偏光分離板を得た。これは、選択反射の中心波長が550nmで、左円偏光を透過するものであった。

【0094】参考例3

アクリル系の主鎖を有するガラス転移温度が75℃の側鎖型コレステリック液晶ポリマーを、厚さ10μmのトリアセチルセルロースフィルムのポリイミドラビング処理面にスピンコート方式で成膜後(厚さ3μm)、170℃で30秒間加熱後さらに145℃で2分間加熱して急冷し、鏡面状の選択反射状態を呈する赤系の円偏光分離板を得た。これは、選択反射の中心波長が650nmで、左円偏光を透過するものであった。

【0095】実施例1

参考例1、参考例2及び参考例3で得た円偏光分離板を、青系、緑系、赤系の順序で接着積層して重畳型の円偏光分離板を得、その赤系円偏光分離板の上に広帯域1/4波長板を介して偏光板を左円偏光板となるように配置して光学素子を得た。

【0096】比較例1

1/4波長板と偏光板を、青系の円偏光分離板側に配置したほかは実施例1に準じて光学素子を得た。

20

* 【0100】比較例5

円偏光分離板の配置順序を青系、赤系、緑系とし、その緑系側に1/4波長板と偏光板を配置したほかは実施例1に準じて光学素子を得た。

【0101】評価試験

実施例、比較例で得た光学素子をその偏光板側を上側に
して、均一な明るさの面光源上に配置し、視角の変化に
よる色度変化を測定して、5点法で評価した。5点が最
も視角依存性の少ないこと、従って視角による色変化の
小さいことを意味する。

【0102】前記の結果を次表に示した。

*

實施例 1	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
5	3	1	2	1	4

※1：円偏光分離層

11, 13, 15: コレステリック液晶層

20 12, 14, 16: 支持基材

2: 位相差層 3: 偏光板

5: 偏光光源装置

4 : 導光板 4 1 : 反射層 4 2 : 光源

※ 6: 液晶表示装置

【図3】



【図5】

